

情報通信審議会 情報通信技術分科会 電波利用環境委員会（第 34 回）  
議事要旨（案）

## 1. 日時

平成 30 年 7 月 13 日（金） 15:00 ～ 16:30

## 2. 場所

中央合同庁舎 2 号館 低層棟 1 階 共用会議室 3

## 3. 出席者（敬称略）

## （1）委員

多氣主査、雨宮委員、石山委員、尾崎委員、熊田委員、黒田委員、曾根委員、平委員、田島委員、田中委員、塚原委員、野島委員、平田委員、増田委員、山下委員、和氣委員、渡邊委員

## （2）事務局（総務省）

近藤電波環境課長、関口電波利用環境専門官、平野課長補佐 他

## 3. 議事要旨

議事に先立ち事務局より平成 30 年 5 月 30 日付けで林委員が辞任し、尾崎委員が着任した旨連絡があった。

## （1）前回の議事要旨（案）について

事務局より資料 34-1 に基づき説明があった。さらに修正意見あれば 7 月 17 日（火）までに事務局宛てに連絡することとして承認された。

## （2）委員会報告（案）について

「電波防護指針の在り方に関する検討作業班」主任平田委員より資料 34-2 及び資料 34-3 に基づき、電波利用環境委員会報告（案）について説明があった。主な質疑応答の概要は以下のとおり。

## ○I 検討事項～IV 検討概要 第 1 章について

石山委員）改定中の IEEE C95.1 規格に関して、同規格は 2005 年と 2010 年に改定されているが、現在は 2010 年版が最新版と考えてよいか。

平田委員）高周波に関しては 2005 年版以降改定されておらず、現在も有効な最新版である。

類似の規格としては、2014 年に NATO が軍用の規格として IEEE C95.1-2345-2014 を策定している。改定版については既に内部でドラフトが回覧されており、2018 年末に発行予定である。また、今月末から 8 月上旬に IEEE Standards Association に所属する会員に公開される予定である。

多氣主査) 資料 34-3. の 1.1 の検討の背景について、私の理解を確認したい。今後 5G 等で 6 GHz 以上の高い周波数帯で無線機器が使われることが想定されているが、現行の電波防護指針ではこうした機器に対応できない部分があるため、今回はこの補助指針と局所吸収指針の部分について集中的な検討を行ったものである。他の指針についても国際的ガイドラインの検討状況等も踏まえ検討を行う必要はあるが、これらについては国際ガイドラインの内容が確定した段階で対応することとし、今回は従来の指針との整合性を確認するのみで指針の適切性に関する検討は行っていないという理解でよい。

平田委員) 本報告案には含んでいないが、電磁界強度指針については作業班の日景構成員に国際ガイドラインと我が国の指針にほぼ相違がないことを確認いただいた上で、それ以上の対応は行わずに検討を進めている。

多氣主査) そのような経緯があり、今回の検討範囲として資料 34-3 の 3 頁の赤枠で示された補助指針と局所吸収指針が対象となっていることを理解した。他の指針についても大きな問題はないことを確認しているということでしょうか。

平田委員) 最低限の確認は行っている。

#### ○IV 検討概要 2.2 までについて

多氣主査) 資料 34-3 の 5 頁、6 頁に、入射電力密度と透過電力密度という表現が出てくるが、これらはどのように整理すべきか。すべて入射電力密度で統一された方がわかりやすいのではないかと。

平田委員) 今後、国際ガイドラインに透過電力密度が導入される可能性が高いため、今回の指針値として導入することも含めて、透過電力密度の有効性について可能な範囲で検討してきた。ただし、国際動向や現時点で透過電力密度の測定方法がないことを勘案すると、まずは入射電力密度を評価指標として採用し、透過電力密度の導入は今後の国際動向の決着を待つべきと判断した。国際ガイドラインで透過電力密度が導入されることが決定された際には、速やかに透過電力密度の指標に移行できる検討は行っている。指標として透過電力密度の方が良いことは確かであり、国際ガイドラインのドラフトでも我が国の研究成果に基づいて透過電力密度が導入される予定である。このような点についてよりわかりやすく説明を追加したほうがよいかと、或いは入射電力密度に統一して記載すべきかと。

多氣主査) 5 頁の右の図は透過電力密度を用いたデータだが、入射電力密度は透過電力密度の値よりも大きくなるように、透過電力密度と入射電力密度の関係に関する説明があると良い。

平田委員) 説明を加える。反射率を考えると入射電力密度は、最大でも透過電力密度の 2 倍程度以内となる。

野島委員) 電力密度について、従来は「電力束密度」という表現が使われている。電力束密

度の定義は、空間中で測定したポインティングベクトルの垂直面内の密度であるが、今回の検討案における入射電力密度は皮膚に入る電力という意味か。

平田委員) 皮膚表面における自由空間中の電力密度を透過電力密度としている。

野島委員) 自由空間中の電力密度ならば、電力束密度という表現の方が一般的である。従来電波防護指針や電波法でも電力束密度という表現が使われているので、これらと整合性が無くなってしまわないか。医学分野などでは、英語でも power flux density と表記される。もし定義が同じならば、従来と表現を合わせて電力束密度とした方がよいのではないか。

渡邊委員) 報告書を作成する段階でも電力密度と電力束密度の表現については議論になった。現在、電波法の中では電力密度と電力束密度の2通りの記載がある。ただし、直近の諮問第2035号の答申では、電力密度に統一されている。また、ICNIRPやIEEEの国際ガイドラインの検討においても基本的には power density という表現を使っているため、今回は電力密度に統一すべきと判断した。電波法の中で電力束密度とされているものに関してその切り分けはわからないが、同じ文書の中では表現は統一されている。

野島委員) 電力密度という表現の場合、ポインティングベクトルの向き概念が含まれていない。この概念を含むのであれば電力束密度の方が正確である。

多氣主査) 今回の報告には用語の定義はないのか。

平田委員) 今回の報告には含めていない。ICNIRP及びIEEEでも電力密度に関する定義の記載はなく、測定方法に委ねることになっている。

渡邊委員) 2015年の諮問第2035号の答申では、「電磁波伝搬の方向に垂直な単位面積当たりの通過電力」と定義されているので、電力束密度の定義と同等と考える。

和氣委員) 平成2年の電波防護指針では、「電力密度(電力束密度)」と併記した形で定義している。

野島委員) 学術的な定義も確認した方がよい。定義が明確に記載されているならばよいが、時代によって用語が変わっていくというのは望ましくない。

多氣主査) 学術的な定義については再度確認の上、明らかに修正が必要な場合は対応せざるを得ないが、今回の答申で用語を変えると同じ諮問2035号の過去の答申との一貫性が無くなる。

野島委員) 電力束密度としているのは電磁波、つまり波であることを区別する意味である。電力密度とすると電線の中の電力も同じ扱いとなるため、厳密には電力束密度が正しいと考える。ただし、過去の指針等で明確に電力密度の定義がされているならば、それに倣う形でよい。

多氣主査) ご意見を踏まえて再度チェックする。ここで拙速に用語を変えてしまうと、過去の答申にも影響が及ぶので慎重に確認する。

平田委員) 用語の定義を確認する。

和氣委員) 資料 34-3 の 6-7 頁で 5°C という温度上昇に対して安全率を付与するとあるが、5°C という数字はどのような根拠から出ているのか。

平田委員) ICNIRP のドラフトにも記載されているが、皮膚等で許容できる温度上昇を安全側に見積もった値である。これが障害に直結するという値ではなく、オペレーショナルな健康影響の閾値として示されている値である。GLORE 会議等でも同様の用語について説明がされていた。IEEE においても同程度の温度上昇を基に職業環境下の安全基準を定める方法をとっている。いずれもまだ公式に発行はしていないので直接引用はできないものの、既に公開の会議の場で、5~6°C といった数字について言及されているため、今回の報告でも記載している。5°C の温度上昇に対応する電力密度は最悪の場合を検討したもので、ここに示している値よりも高くなることは考えられない条件で計算している。なお、6 頁にある各種データについては、ICNIRP や IEEE のドラフトでも引用されている。

多氣主査) 5°C の温度上昇に対応する 20 mW/cm<sup>2</sup> の入射電力密度は 100 GHz - 300 GHz 以上の値になっており、30 GHz 付近ではまだ余裕があるように見えるが、この辺りの周波数範囲に関してもっと有効に活用すべきという考えはないのか。

平田委員) 反射率が異なるため高周波では温度上昇が高くなる。IEEE の議論では低い周波数帯でももう少し値を緩和すべきかに関して様々な意見があった。国際ガイドラインの検討でも複数の意見がある中で、当該部分を緩和するのは拙速と考える。

多氣主査) 国際ガイドラインでも十分議論された上でこの数字が提案されていると理解してよいか。

渡邊委員) IEEE、ICNIRP では、比較的低い周波数ではもう少し入射電力密度を緩和できるという議論も行われているので、今回示している指針値は低い周波数では厳しいものであり、将来的には緩和できる可能性があるとの認識である。

多氣主査) ガイドラインは緩和する際に批判を受けやすいので、今回検討する周波数帯の利用はまだこれから発展する技術なので慎重に対応しており、根拠が明確になった際には、緩和も含めて見直しがあり得るということをどこかに記載した方がよい。

平田委員) 委員に配付した ICNIRP 高周波ガイドラインのドラフトに関する資料の入射電力密度の比較の図の中で、斜めの黒い線が ICNIRP ガイドラインのドラフトの参考レベル、赤色の線が今回の局所吸収指針の改定案である。平均化面積については、ICNIRP ガイドラインのドラフトと局所吸収指針の改定案で合致している。また、IEEE の C-K Chou 委員長は、ICNIRP ガイドラインと IEEE 規格の差がプラクティカルにそれほど大きくない際には IEEE が ICNIRP と整合を取る方向で動くコメントしている。ただし、ICNIRP の参考レベルについては今後パブリックコメント等を通じて修正される可能性もある。

多氣主査) 平均化時間については 6 分間平均で維持ということによいか。

平田委員) 5G のアプリケーションや評価方法を考えたときに、6 分間平均を維持すべきと考

える。従来、IEEE や ICNIRP では、それぞれ 3 GHz、10 GHz 以上で平均化時間が短くなる傾向があったが、現在の検討では我が国と同様に 6 分間平均で 300 GHz まで拡張するという方針になっており、特段の議論はない。一方、IEEE、ICNIRP では短時間ばく露等についても議論されているので、5G とは直結しないが国際整合を考えると今後の課題として検討していく必要がある。

多氣主査) 現行の防護指針で使っている 6 分間平均を修正しなくても、国際的に整合する方向ということで理解した。

#### ○IV 検討概要 2.3~2.5 について

野島委員) ICNIRP よりも今回の改定案が安全側とあるが、日本だけ厳しい規制となることで、非関税障壁にならないか。また、平均化面積の 30 GHz での切り分けは ICNIRP のガイドラインとの違いはないか。

平田委員) 国際的には米国の FCC はさらに厳しい指針値が設定されている。また、欧州では 1998 年版が現在も有効であり、プラクティカルに考えるとそれほど大きな差はないと考える。各国での法制化のタイミングによって指針値は変わってくる。我が国としてできることは、今後の課題で述べたように、国際動向を踏まえ必要に応じて指針の在り方を改めて検討していくことになる

野島委員) 国産の無線機が強い場合はよいが、ほぼ輸入製品という状況になった場合、日本だけが厳しい規制になっていると国際的な貿易に影響するのではないか。

多氣主査) ICNIRP ドラフトガイドラインに関する配付資料にある入射電力密度指針値の比較は、現行の ICNIRP ガイドラインとの比較であることを明記した方がよい。この比較では、局所吸収指針の改定案は 1998 年ガイドラインよりは厳しい値になっているが、検討中の国際ガイドラインには整合していく方向であるという理解でよい。

平田委員) その理解でよい。30 GHz では 1.5 dB の違いとなっている。

多氣主査) 国際ガイドラインが確定した場合には、低い周波数も含めて見直しを行うことを今後の課題として挙げている。今後 5G を早期に導入する上でどうしても必要となる観点では、単に厳しくしているのではなく、十分考慮された値であると考え。

野島委員) 1 dB 程度の違いは生体影響には問題ないが、貿易上の適合性認可の観点では、もう少し緩くしておいたほうがよいという考え方もある。確固とした根拠があって厳しい値にしているのであればよいが、最終的には国際的な整合をとることが基本方針ならば、その際にスムーズにいくように考慮しておいた方がよい。

平田委員) 欧州の事業者と議論した際には、現状 FCC の指針値の方が厳しいので大きな問題はないと聞いている。

野島委員) 米国ならば対応できるかもしれないが、日本として対応できるかという問題であり、できる限り貿易問題についても考えておいた方がよい。

平田委員) この場は貿易について考える場ではない。

野島委員) 最終的には技術適合や電波法に絡む問題なので、学問的な見地だけでの判断はない。

多氣主査) ご指摘の主旨は理解するが、国際的なガイドラインが固まった時点で再度見直すということが前提になっているので、それまでの暫定として、国際ガイドラインと同様の根拠に基づき指針値を設定したということである。予め国際ガイドラインのドラフトの案に示されている値に合わせるのはルール違反であり、ある一定のラインを独自に引いている。同じ根拠に立っても 1.5 dB 程度の違いは起こり得るもので、これは後で整合できる。

野島委員) 国際的な整合が重要という方針で了解した。ただし、今回の指針が安全側という言い方はやめた方がよい。本来は Conservative という表現であって Safety Side とは言わない。安全側とした場合、裏を返したときに安全でないと捉えられる可能性があり、過去もあまり使わないようにしてきた。数値はその通り記載すればよい。

多氣主査) 安全という言葉の使い方について慎重になるべきという点は同意する。

野島委員) 明確な根拠があって安全と言い切れるならばよいが、万が一 ICNIRP や IEEE が緩い指針値を出してきたときに、日本として緩和するのが難しくなる。

多氣主査) 安全側という言葉は裏を返すと危険となるので誤解を招きやすいところはあり、使い方は見直しをしていただきたい。

事務局) 安全側という言葉の記載箇所を見直した上で修正する。

田島委員) 資料 34-3 の 10 頁の冒頭に波源から 10 cm 以上の距離で適用するとあるが、近傍界に基づく定義であれば波長によって変わるものだが、何か根拠はあるのか。

多氣主査) 過去の測定方法の作業班において、電界プローブは波源から 10 cm 程度離さないと波源とのカップリングが発生し正確に測れないため、測定法の限界として 10 cm 以上のみでの規程としている。低い周波数においてはより大きい距離を設定している。

野島委員) 米国の NIST (国立標準技術研究所) の経験的な数値であると推測する。近傍界という理論的な定義があればよいが、測定器の制約もかかわってくるので実際はより複雑な問題である。

黒田委員) 資料 34-3 の 12 頁の今後の検討課題の記載について、今回の検討でこれだけのデータを出しているにもかかわらず、ここの表現からは方針が揺らいでいる印象を受ける。今回の検討の成果を強調した上で、今後の課題として国際的に整合させていくという整理にした方がよい。

平田委員) 進行中の国際ガイドラインも我が国のデータに基づいて決まることはほぼ間違いないが、あくまで最終的にはどうなるかわからないという状況もある。もう少しわかりやすいように書きたい。

多氣主査) 黒田委員のご指摘の通りかと思う。指針の改定案として提案されているのは学術的な論文の根拠に基づくリーズナブルな数字だが、これが国際的に採用されるかはその後の議論となる。

多氣主査) 分科会で説明する際に同様の疑問を持たれる可能性がある。せつかくの成果が無駄にならないよう、書き方を見直したい。

黒田委員) 今回の検討自体は立派な成果であることを示して、今後は別の課題があるという整理でよい。

OV 検討結果、別表 1~2、参考資料 1~5 について

石山委員) 参考資料 1 の眼球への障害閾値の小島先生のデータに関して、結果について疑問はないが、動物実験結果から類推するという表現が気になる。資料 34-2 の参考資料 1 の引用論文[4]には、人間の方が瞬き回数が多いからなどの説明がある。また、ウサギと人間では眼球のサイズが異なるので電磁気学的には誘導電流が異なると思うが、今後報告案を公開するにあたって、類推の根拠について理論武装しておく必要はないか。

平田委員) 眼球への影響に関しては、作業班の前段である先進的な無線システムに関するワーキンググループにおいて詳細を議論した。本データはウサギの眼を瞬きをしない状態で固定して障害の閾値を見たものである。小島構成員によると、仮に瞬きを抑止しないと、瞬きをした瞬間に忌避反応があり、また瞬きにより瞼皮膚の表面が火傷するため、眼球への障害は起こりえない状況ということであった。ただし、あくまでウサギのデータであるため、このような表現としていた。

多氣主査) 類推という言葉は単に想像したと思われる可能性があるが、それは本意ではないので表現も検討していただきたい。パブコメの際にもわかりやすい表現の方が良い。

石山委員) 類推の中身を聞かれた際に、根拠があればこのままでもよい。

多氣主査) 単に、動物実験結果よりという表現でも問題ない。表現については見直していただきたいが、全体の整合性に問題が生じるかもしれないので、ここで表現に対する意見が出たことを踏まえて、対応をご検討いただきたい。

多氣主査) より良い報告にする形での貴重なご意見をいただいたことに感謝する。主に表現やエディトリアルな指摘で内容に深くかかわるものではなかったと理解しているので、委員会報告の修正については主査に一任いただきたい。委員会報告案のパブリックコメントは 7 月下旬から実施予定である。他にも気づいた点があれば、7 月 17 日(火)までに事務局までにご連絡いただきたい。短期間での確認となるが、ご協力お願いしたい。

### (3) 電力密度評価方法作業班の検討状況について

「電力密度評価方法作業班」主任渡邊委員より資料 34-4 に基づき、電力密度評価方法作業班の検討状況について報告があった。

多氣主査) 7 月、8 月、9 月と毎月作業班を開催するタイトなスケジュールだが、防護指針

は指針と評価方法はセットで検討していく必要があるため、重要な検討である。今後も引き続きの検討をお願いしたい。

(4) その他

事務局より、本日審議した委員会報告案について7月下旬から約1か月間パブコメを実施する予定の旨連絡があった。

事務局より次回の会合のスケジュールは詳細決まり次第、メール等で通知する旨連絡があった。

(以 上)